Diplodocus

Diplodocus (griego «doble viga»),[1] o **diplodoco**, es un género con tres especies conocidas de dinosaurios saurópodos diplodócidos, que vivieron a finales del período Jurásico, hace aproximadamente entre 155,7 y 145 millones de años, en el Kimmeridgiense y el Titoniense,[2] en lo que hoy es Norteamérica. Los primeros fósiles fueron descubiertos en 1877 por S. W. Williston. El nombre genérico, acuñado por Othniel Charles Marsh en 1878, es la forma en neolatín derivada del griego διπλόος (*diploos*) «doble» y δοκός (*dokos*) «viga»,[1] en referencia a la forma de los huesos a lo largo de la parte inferior de la cola. Estos huesos se pensaron exclusivos de los *Diplodocus*, sin embargo, han sido descubiertos en otros miembros de la familia de los diplodócidos y en saurópodos no diplodócidos como *Mamenchisaurus*.

Vivió en lo que es hoy el oeste de Norteamérica durante el período Jurásico Superior. El *Diplodocus* es uno de los dinosaurios más comunes de la parte superior de la Formación Morrison, una secuencia de sedimentos marinos y aluvionales depositados hace aproximadamente 152 millones de años. La Formación Morrison muestra un ambiente dominado por gigantescos saurópodos como *Camarasaurus*, *Barosaurus*, *Apatosaurus* y *Brachiosaurus*, además del *Diplodocus*.[3]

El *Diplodocus* está entre los dinosaurios más fácilmente identificables, con su forma clásica, cuello y cola largos, y cuatro patas robustas. Durante muchos años, era el dinosaurio más grande conocido. Su gran tamaño pudo haber sido un impedimento para los depredadores *Allosaurus* y *Ceratosaurus*, cuyos restos se han encontrado en los mismos estratos, lo que sugiere que coexistieron con el *Diplodocus*.

Índice

Descripción
- Cuello y cabeza
- Cola
- Miembros
- Otros aspectos anatómicos

Historia

Diplodocus

Rango temporal: 155,7 Ma-145 Ma

Pre Є Є O S D C P T J K Pg N

Jurásico superior

Esqueleto de *D. carnegii* en el Museo Carnegie de Historia Natural.

Taxonomía

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Sauropsida
Superorden:	Dinosauria
Orden:	Saurischia
Suborden:	Sauropodomorpha
Infraorden:	Sauropoda
Superfamilia:	Diplodocoidea
Familia:	Diplodocidae
Subfamilia:	Diplodocinae
Género:	***Diplodocus*** Marsh, 1878

Especie tipo

Diplodocus longus Marsh,1878

Otras Especies

- ***Diplodocus carnegii*** Hatcher, 1901
- ***Diplodocus hallorum*** (Gillette, 1991) Lucas *et al.*, 2004

Sinonimia

- *Seismosaurus* Gillette, 1991

Clasificación
Filogenia
Paleobiología
Postura
Alimentación
Reproducción y crecimiento
Paleoecología
En la cultura popular
Véase también
Referencias
Enlaces externos

Descripción

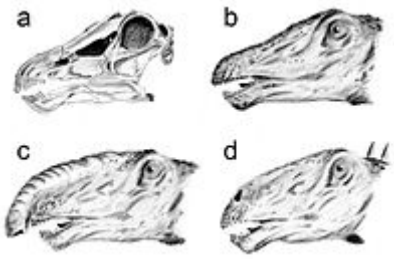
Tamaño de *Diplodocus carnegii* (verde) y *D. hallorum* (naranja), comparados con un humano.

Los *Diplodocus* están entre los dinosaurios mejor conocidos. Fueron animales cuadrúpedos muy grandes, de cuello largo y con una extensa cola en forma de látigo. Sus miembros delanteros eran ligeramente más cortos que los traseros, lo que configura una postura predominantemente horizontal. La mecánica de estos animales de cola y cuello largos, con cuatro patas macizas, ha sido comparada con la de un puente colgante.[4] El espécimen tipo de *Diplodocus carnegii*, **CM 84**, es el más completo hallado de su género, estimado en alrededor de 25 metros de largo[5] y 6.5 m de alto al cuello.[6] [4] [7] Para la especie de *D. carnegii*, conocido por restos muy bien preservados. las estimaciones de su masa se sitúan en el rango de 11,5 a 19,7 toneladas con los siguientes valores según los autores 11.5 toneladas,[8] 12.7 toneladas,[9] 16 toneladas,[10] y 19,7 toneladas.[11] Las estimaciones de masa modernas para *Diplodocus carnegii* tienden a estar en el rango de 10 a 16 toneladas métricas.[7] [9] [12] [13] [14] Aunque dinosaurios como el *Supersaurus* eran probablemente más largos, los restos fósiles hallados de estas otras especies son sólo parciales.[15]

Los restos parciales de *D. hallorum* han aumentado la longitud estimada del género, aunque no tanto como se pensó previamente. Cuando fue descrito en 1991, el descubridor, David Gillete, calculó que pudo haber medido hasta 52 metros de largo,[16] haciéndole el dinosaurio más largo conocido, excepto los dudosos dinosaurios pobremente conocidos como *Amphicoelias*. Algunas estimaciones del peso se extendieron tanto como hasta 113 toneladas. La longitud estimada inicial fue posteriormente revisada a la baja a 33,5 metros y luego a 32 metros.[17] [18] Una revisión más reciente demuestra que las vértebras gigantes de la cola estaban colocadas realmente más adelante en la cola que lo que D. Gillete las había ubicado originalmente. Gillette había colocado originalmente las vértebras 12-19 como vértebras 20-27. El estudio demuestra que el esqueleto completo del *Diplodocus* en el Museo Carnegie de Historia Natural de Pittsburgh, Pensilvania, en el cual las estimaciones de *Diplodocus (Seismosaurus) hallorum* se basaron, incluía la decimotercera vértebra de la cola perteneciente a otro animal, lo cual redujo las estimaciones del tamaño de *D. hallorum* en alrededor del 30 %, quedando en aproximadamente 32 metros de largo y 25-30 toneladas.[5]

Cuello y cabeza

Su cuello estaba formado por al menos 15 vértebras, por lo que se cree que mantenían el cuello paralelo al suelo y que eran incapaces de elevarlo significativamente, no más de 30 grados por encima de su eje horizontal.[19] Nunca se ha encontrado un cráneo del que se pueda decir con certeza que pertenece al *Diplodocus* , aunque son bien conocidos los cráneos de otros diplodócidos estrechamente relacionados con *Diplodocus*, como *Galeamopus*. Los cráneos de los diplodócidos eran muy pequeños en comparación con el tamaño de estos animales. *Diplodocus* tenía pequeños dientes en forma de "clavija" que apuntaban hacia adelante y solo estaban presentes en las secciones anteriores de las mandíbulas.[20] Su caja craneana era pequeña como en otros diplodócidos. La cabeza de los *Diplodocus* ha sido ampliamente representada con las fosas nasales en la parte superior de la misma, debido a la posición de las aberturas nasales en el ápice del cráneo. Ha habido especulaciones acerca de si tal configuración significa que los *Diplodocus* tuvieron una trompa.[21] Pero un estudio reciente[22] afirmó que no hay evidencias paleoneuroanatómicas que respalden la hipótesis de la trompa. Se ha señalado que el nervio facial de animales como el elefante es largo, ya que inerva una trompa. Las pruebas sugieren que el nervio facial es muy pequeño en los *Diplodocus*. Estudios de Lawrence Witmer publicados en 2001 indicaron que, mientras que las aberturas nasales estaban arriba en la cabeza, las actuales fosas nasales carnosas estaban situadas mucho más abajo, en el hocico.[23]



a) cráneo, b) clásica representación de la cabeza con las fosas nasales en lo alto de la misma, c) teoría de Bakker sobre una trompa, d) moderna representación con las fosas nasales abajo en el hocico y una posible cámara de resonancia.

Cola

Diplodocus carnegii, parte de la colección del Museo de La Plata.

Los *Diplodocus* tenían una cola extremadamente larga, compuesta de más de 80 vértebras caudales,[24] cantidad que prácticamente duplica el número con el que contaban algunos saurópodos primitivos, como el *Shunosaurus* con 43, y que también supera a la que tenían macronarianos contemporáneos, como el *Camarasaurus* con 53. Existen especulaciones acerca de que los diplódocos podrían haber utilizado su cola como defensa[25] o para hacer ruido como un látigo.[26] También podría haber servido como contrapeso para el cuello. La parte media de la cola tenía "dobles vigas", huesos cheurones de forma extraña que le dan a los *Diplodocus* su nombre. Estas pudieron haber servido para proporcionar apoyo para las vértebras, o quizás para evitar que los vasos sanguíneos se aplastasen en caso de que la pesada cola del animal chocase contra la tierra o contra algún temerario depredador. Estas "dobles vigas" también aparecen en algunos dinosaurios emparentados con los *Diplodocus*.[27]

Miembros

Como otros saurópodos, la mano o "pie delantero" del *Diplodocus* estaba altamente modificada, con los huesos del dedo y de mano dispuestos en una columna vertical, con una sección de corte con forma de herradura. El *Diplodocus* carecía de garras a excepción del dedo 1 de la mano, que eran inusualmente grandes comparada a la de otros saurópodos, aplanada de lado a lado, y separados de los huesos de la mano. La función de esta garra inusualmente especializada es desconocida.[28]

Otros aspectos anatómicos

Recientes descubrimientos han demostrado que los *Diplodocus* y otros diplodócidos pudieron haber tenido unas estrechas y puntiagudas espinas de queratina alrededor del dorso, como las de una iguana, de hasta 18 centímetros de alto en su cola y posiblemente a lo largo de la espalda y el cuello también, como en los hadrosauridos.[29] [30] Esta característica, radicalmente diferente de la imagen que se tenía de estos animales, ha sido incorporada en recientes reconstrucciones, como en Walking with Dinosaurs.[31] La descripción original de las espinas informó que los especímenes en la Cantera Howe cerca de Shell, Wyoming estaban asociados con restos óseos de un diplodócido no descrito "parecido a *Diplodocus* y *Barosaurus*. [29] Desde entonces, los especímenes de esta cantera han sido referidos a Kaatedocus siberi y Barosaurus sp., En lugar de *Diplodocus*.[32] [33]

Historia

Diplodocus en el Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsoniano.

Varias especies de *Diplodocus* fueron descritas entre 1878 y 1924. El primer esqueleto fue hallado en el año 1878 en Como Bluff, Wyoming, por Benjamin Mudge y Samuel Wendell Williston. Fue el paleontólogo Othniel Charles Marsh quien le puso el nombre de *Diplodocus longus*, "doble viga larga", ese mismo año.[34] Desde entonces, restos de *Diplodocus* han sido encontrados en la Formación de Morrison, al oeste de Estados Unidos, en Colorado, en Utah, Montana y Wyoming. Los fósiles de estos dinosaurios son relativamente comunes, a excepción del cráneo que nunca se ha encontrado completo.

Los dos géneros de saurópodos de la Formación de Morrison, *Diplodocus* y *Barosaurus*, comparten huesos muy similares en sus miembros. En el pasado, muchos huesos aislados fueron automáticamente atribuidos a los *Diplodocus* pero pudieron, de hecho, haber pertenecido al *Barosaurus*.[35]

Diplodocus longus, la especie tipo original , se conoce a partir de dos vértebras caudales fragmentarias completas y varias más de la Formación Morrison en la Cantera Felch de Colorado. Aunque varios especímenes más completos se han atribuido a *D. longus*,[36] análisis detallados han sugerido que el fósil original carece de las características necesarias para permitir la comparación con otros especímenes. Por esta razón, se ha considerado un nomen dubium, que no es una situación ideal para la especie tipo de un género conocido como *Diplodocus*. Se está considerando una petición a la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica que propone hacer que *D. carnegii* la nueva especie tipo.[32] [37]

D. lacustris es una especie *dudosa*, nombrada por Marsh en 1884, a partir de restos de un pequeño animal proveniente de Morrison, Colorado.[38] En la actualidad se cree que estos huesos pertenecieron a un animal inmaduro, en vez de una especie separada.[39] En 2015, se concluyó que el espécimen en realidad pertenecía a *Camarasaurus*[32]

D. carnegii, también escrito *D. carnegiei*, llamado así por Andrew Carnegie, es el más conocido, principalmente debido a un esqueleto casi completo, espécimen **CM 84** coleccionado por Jacob Wortman, del Museo Carnegie de Historia Natural en Pittsburgh, Pennsylvania y fue descrito y nombrado por John Bell Hatcher en 1901.[40] [41] Este fue considerado como especie tipo para *Diplodocus* por Tschopp en 2016.[37] Aunque no es la especie del holotipo, la más conocida es *Diplodocus carnegie*, siendo la más famosa debido al gran número de exhibiciones que se han realizado de su esqueleto en museos de todo el mundo.

Diplodocus hayi, conocido por un esqueleto parcial y cráneo descubierto por William H. Utterback en 1902 cerca de Sheridan, Wyoming, fue descrito en 1924.[42] En 2015, fue renombrado como el género separado *Galeamopus* y varios otros especímenes Diplodocus fueron referido a ese género, sin dejar conocidos calaveras de *Diplodocus*.[32]

Diplodocus hallorum fue descrito por primera vez en 1991 por Gillette como *Seismosaurus halli* de un esqueleto parcial que comprende vértebras, pelvis y costillas, espécimen **NMMNH P-3690**, fue encontrado en 1979.[43] Como el nombre específico honra a dos personas, Jim y Ruth Hall, George Olshevsky más tarde sugirió enmendar el nombre como *S. hallorum*, usando el genitivo plural obligatorio, Gillette luego modificó el nombre,[16] cuyo uso fue seguido por otros, incluido Carpenter en 2006.[17] En 2004, una presentación en la conferencia anual de la Sociedad Geológica de América argumento para que *Seismosaurus* sea considerado un sinónimo menor de *Diplodocus*.[44] Esto fue seguido por una publicación mucho más detallada en 2006, que no solo renombró a la especie *Diplodocus hallorum*, sino que también apuntó que podría ser la misma que *D. longus*.[45] La posición de que *D. hallorum* debe considerarse como un espécimen de *D. longus* también fue tomada por los autores de una redescripción de *Supersaurus*, refutando una hipótesis previa de que *Seismosaurus* y *Supersaurus* eran lo mismo.[46] Un análisis de 2015 de las relaciones diplodócidos señaló que estas opiniones se basan en los especímenes más completos referidos de *D. longus*. Los autores de este análisis concluyeron que esos especímenes eran de hecho la misma especie que *D. hallorum*, pero que el propio *D. longus* era un nomen dubium.[32]

Clasificación

Diplodocus es el género tipo y da su nombre a la familia Diplodocidae, a la cual pertenece.[38] Los miembros de esta familia, aunque de gran tamaño, poseen una estructura más delgada en comparación con la de otros saurópodos, como los titanosaurianos y los braquiosáuridos. Todos están caracterizados por largos cuellos y colas y una postura horizontal, con los miembros delanteros más cortos que los traseros. Los diplodócidos dominaron a finales del Jurásico en Norteamérica y posiblemente África[24] y parecen haber sido reemplazados por los titanosáuridos durante el Cretácico.

Según los estudios realizados, los *Diplodocus* se levantaban sobre sus dos patas traseras y estiraban su largo cuello para llegar a las hojas más verdes ubicadas en la copa de los árboles.

Una subfamilia, *Diplodocinae*, fue creada para incluir a los *Diplodocus* y a sus parientes más cercanos, incluyendo a *Barosaurus*. *Apatosaurus*, aunque contemporáneo, tiene un parentesco más lejano, pero sigue siendo considerado un diplodócido aunque no un diplodocino, ya que es un miembro de la subfamilia Apatosaurinae.[47] [48] Los géneros *Dinheirosaurus* y *Tornieria* han sido también identificados como parientes cercanos de *Diplodocus* por algunos autores.[49] [50]

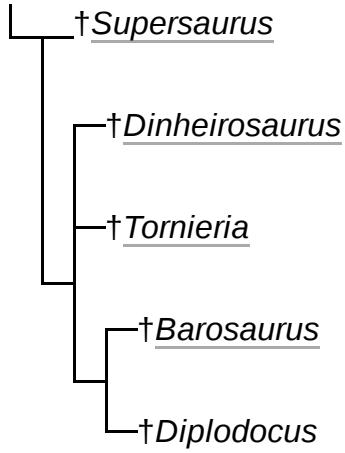
El grupo Diplodocoidea abarca a los diplodócidos, así como los dicreosáuridos, rebaquisáuridos, *Suuwassea*,[47] [48] *Amphicoelias*[50] y posiblemente *Haplocanthosaurus*.[51] Anteriormente se incluía a los Nemegtosauridae, hoy incluido dentro de Lithostrotia dentro de Titanosauria.[52] Este clado es el grupo hermano de los camarasáuridos, braquiosáuridos y titanosaurianos; los *Macronaria*.[53] [51] El conjunto de estos taxones conforman Neosauropoda, el más grande, diverso y exitoso grupo de dinosaurios sauropodomorfos.

Filogenia

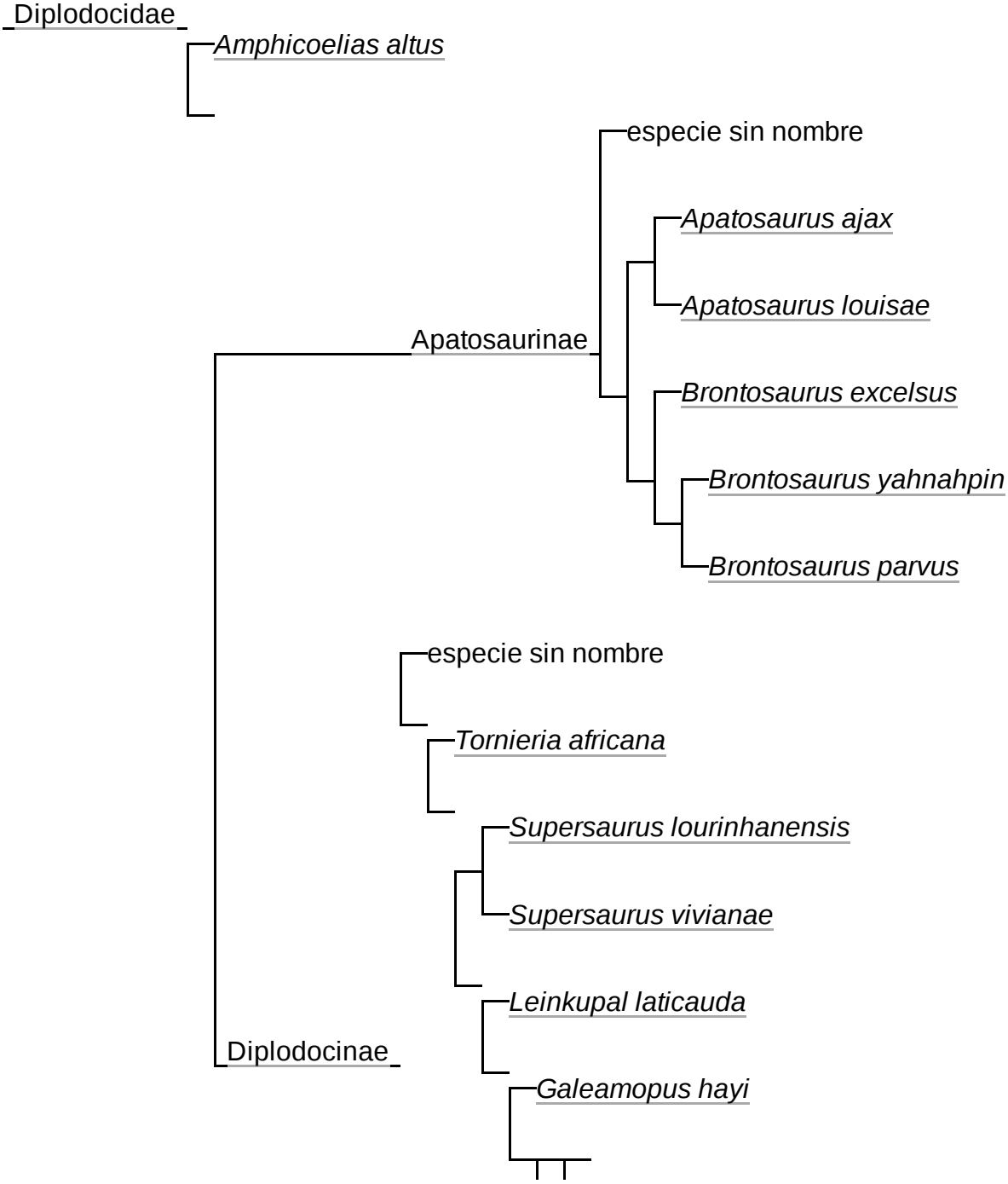
El siguiente cladograma se basa en el análisis filogenético realizado por Whitlock en 2011, que muestra las relaciones de *Diplodocus* entre los otros géneros asignados a la familia Diplodocidae:[54]

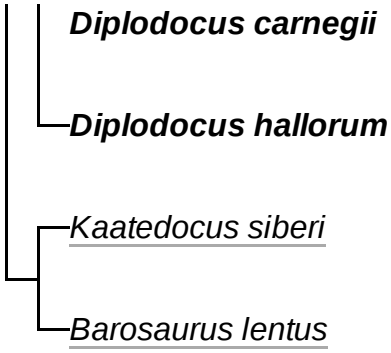
Diplodocidae

- †*Apatosaurus*



Cladograma de Diplodocidae realizado por Tschopp, Mateus y Benson en 2015, el que se realiza por especies, nótese la ausencia de *D. longus* ya que *D. carnegii* es considerado el tipo del género.[32]





Paleobiología

Debido a la gran cantidad de restos esqueléticos, *Diplodocus* es uno de los dinosaurios mejor estudiados. Muchos aspectos de su estilo de vida han sido objeto de diversas teorías a lo largo de los años.[27] Las comparaciones entre los anillos esclerales de diplodócinos y las aves y reptiles modernos sugieren que pueden haber sido catemeral, activos a lo largo del día a intervalos cortos.[55]

Marsh y luego Hatcher supusieron que el animal era acuático, debido a la posición de sus aberturas nasales en el ápice del cráneo.[56] Comportamiento acuático similar se describió comúnmente para otros saurópodos grandes, como *Brachiosaurus* y *Apatosaurus*. Un estudio de 1951 de Kenneth A. Kermack indica que los saurópodos probablemente no podrían haber respirado por la nariz cuando el resto del cuerpo estaba sumergido, ya que la presión del agua en la pared del tórax sería demasiado grande.[57] Desde la década de 1970, el consenso general tiene los saurópodos como animales firmemente terrestres, navegando entre árboles, helechos y arbustos.[58]

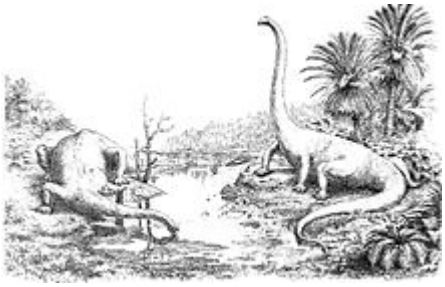
Los científicos han debatido sobre cómo los saurópodos podían respirar con sus grandes cuerpos y largos cuellos, lo que habría incrementado la cantidad de espacio muerto . Probablemente tenían un sistema respiratorio aviar, que es más eficiente que un sistema de mamíferos y reptiles. Las reconstrucciones del cuello y el tórax de *Diplodocus* muestran una gran neumaticidad , que podría haber jugado un papel en la respiración como lo hace en las aves.[59]

Postura

La representación de la postura de los *Diplodocus* ha cambiado considerablemente con los años. Por ejemplo, una obra clásica de 1910 de Oliver P. Hay representa a dos *Diplodocus* merodeando en la orilla de un río. Dichos animales cuentan con miembros abiertos hacia los lados, similares a los de los lagartos. Hay argumentó que los *Diplodocus* tenían un paso parecido al de un lagarto con patas sobresaliendo a ambos lados,[60] afirmación que fue apoyada por Gustav Tornier. Sin embargo, esta hipótesis fue rebatida por William J. Holland, quien demostró que un *Diplodocus* con esa postura, habría necesitado un foso para hacer pasar su vientre.[61]

Antes, algunos científicos creían que los *Diplodocus* caminaban con las extremidades flexionadas, pero en la actualidad, esta teoría ya ha sido descartada.

Más adelante, los diplodócidos fueron retratados con frecuencia con sus cuellos elevados, lo que les permitiría comer de árboles altos, pero, recientemente, los científicos argumentaron que el corazón habría tenido problemas para mantener la presión arterial necesaria para oxigenar el cerebro. Además, estudios posteriores comprobaron que la estructura de las vértebras cervicales no pudieron permitir que el cuello se moviese tan arriba. Los estudios que analizan la morfología de los cuellos de saurópodo han concluido que la postura



Representación de un *Diplodocus* hecha por Oliver P. Hay en 1910.[62]

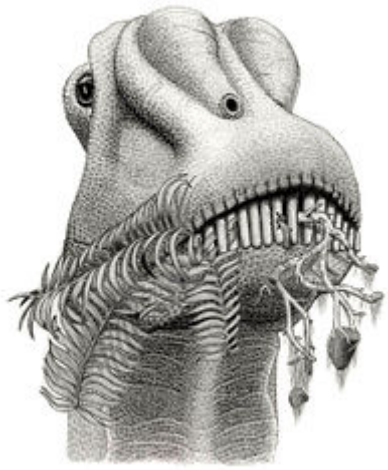
neutral del cuello *Diplodocus* era casi horizontal, en lugar de vertical, y científicos como Kent Stevens lo han usado para argumentar que los saurópodos, incluido *Diplodocus*, no levantaron la cabeza demasiado por encima del hombro . [63] [64] Un estudio de 2009 encontró que todos los tetrápodos parecen sostener la base de sus cuellos en la máxima extensión vertical posible cuando se encuentra en una postura normal y alerta y argumentó que lo mismo sería válido para los saurópodos, salvo características desconocidas y únicas que distinguen la anatomía de los tejidos blandos de sus cuellos de otros animales. El estudio encontró fallas con las suposiciones de Stevens con respecto al rango de movimiento potencial en los cuellos de saurópodos, y en base a la comparación de esqueletos con animales vivos, el estudio también argumentó que los tejidos blandos podrían tener una mayor flexibilidad de lo que sugieren los huesos. Por estas razones, argumentaron que *Diplodocus* habría mantenido su cuello en un ángulo más elevado que los estudios previos habían concluido.[58]

Al igual que con el *Barosaurus*, el largo cuello de los *Diplodocus* es fuente de mucha controversia entre los científicos. En 1992, un estudio de la Universidad de Columbia sobre la estructura del cuello de un diplodócido, indicó que los cuellos tan largos habrían requerido un corazón de 1.6 toneladas. El estudio propuso que animales como éste debieron tener "corazones" auxiliares rudimentarios en sus cuellos, cuyo único propósito habría sido el de bombear la sangre al siguiente "corazón".[4]

Esqueleto de un *Diplodocus* con la postura reciente, expuesto en el Museo de Historia Natural de Londres.

Alimentación

Comparados con los dientes de otros saurópodos, los del *Diplodocus* eran muy extraños. Las coronas dentales eran largas, delgadas y elípticas en sección transversal, mientras que el ápice forma un punto romo y triangular.[20] La faceta de uso más prominente está en el ápice; sin embargo, a diferencia de los demás patrones de uso observados dentro de los saurópodos, los del *Diplodocus* se ubican en el lado labial, contra la mejilla, de los dientes superiores e inferiores.[20] Esto significa que los *Diplodocus* y otros diplodócidos tenían un mecanismo de alimentación radicalmente diferente al de otros saurópodos. El deshojamiento de ramas usando un lado del hocico es la forma de alimentación más probable del *Diplodocus*,[65] [66] [67] ya que explica los poco habituales patrones de desgaste de los dientes a partir del contacto entre diente y comida. Al deshojar ramas usando un lado del hocico, una fila de dientes debió usarse para arrancar el follaje del tallo, mientras que la otra debió actuar como guía y estabilizador. Gracias a que contaba con una alongada región preorbital del cráneo (delante de los ojos), podría deshojar porciones más largas de tallos en una sola acción.[20] El movimiento hacia atrás de las mandíbulas inferiores pudo haber contribuido con dos significantes funciones en el comportamiento de alimentación, aumentar la apertura de la boca y permitir ajustes finos en las posiciones relativas de las filas de dientes para afinar el deshoje.[20]



Un diplodócido comiendo helechos.

La flexibilidad del cuello *Diplodocus* se debate, pero debería haber sido capaz de navegar desde niveles bajos hasta aproximadamente 4 metros cuando está en cuatro patas.[19] [63] Sin embargo, los estudios han demostrado que el centro de masa de Diplodocus estaba muy cerca de la cavidad de la cadera.[68] [69] esto significa que Diplodocus podría volver a una postura bípeda con relativamente poco esfuerzo. También tenía la ventaja de utilizar su cola grande como un apoyo que permitiría una postura de trípode muy estable. En una postura de trípode, *Diplodocus* podría potencialmente aumentar su altura de alimentación hasta aproximadamente 11 metros.[69] [70] Con un cuello lateral y dorsoventralmente flexible y la posibilidad de utilizar su cola para erguirse apoyándose en sus miembros traseros, habilidad de «trípode», los *Diplodocus* habría tenido la capacidad de alimentarse de hojas en muchos niveles, bajo, intermedio y alto, hasta aproximadamente 10 metros sobre el suelo, desde los pequeños ginkgos a las colosales araucarias.[71] El rango de movimiento del cuello también habría permitido que la cabeza pazca por debajo del nivel del cuerpo, lo que llevó a algunos científicos a especular sobre si *Diplodocus* pastaba en las plantas acuáticas sumergidas, de las riberas de los ríos. Este concepto de la postura de alimentación se apoya en las longitudes relativas de las extremidades anteriores y posteriores. Además, sus dientes tipo clavija se pueden haber usado para comer plantas acuáticas blanda.[63]

Matthew Cobley y colegas en 2013 disputan lo anteriormente dicho, encontrando que los músculos grandes y el cartílago darían movimientos limitados del cuello. Afirman que los rangos de alimentación de los saurópodos como *Diplodocus* eran más pequeños de lo que se creía anteriormente y los animales pueden haber tenido que mover sus cuerpos para acceder mejor a las áreas donde pueden seleccionar la vegetación. Como tal, podrían haber pasado más tiempo alimentándose para satisfacer sus necesidades mínimas de energía.[72] [73] Las conclusiones de Cobley y colegas fueron disputadas en 2013 y 2014 por Mike Taylor, quien analizó la cantidad y posición del cartílago intervertebral para determinar la flexibilidad del cuello de *Diplodocus* y *Apatosaurus* . Taylor descubrió que el cuello del *Diplodocus* era muy flexible y que Cobley y colegas estaba equivocado, en afirrmar que la flexibilidad implícita en los huesos es menor.[74]

Young y colegas en 2012 utilizaron modelos biomecánicos para examinar el rendimiento del cráneo de los diplodocinidos. Se concluyó que la propuesta de que su dentición se usara para descortezar no fue respaldada por los datos, que mostraron que bajo ese escenario, el cráneo y los dientes sufrirían tensiones extremas. Se demostró que las hipótesis de mordida de ramas y mordeduras de precisión son comportamientos de alimentación biomecánicamente plausibles.[75] Los dientes también fueron reemplazados continuamente a lo largo de sus vidas, por lo general en menos de 35 días, como fue descubierto por Michael D'Emic y colegas. Dentro de cada alveolo dentario, se desarrollaron hasta cinco dientes de reemplazo para reemplazar el siguiente. Los estudios de los dientes también revelan que prefería una vegetación diferente a la de los otros saurópodos del Morrison, como *Camarasaurus* . Esto puede haber permitido mejor que las diversas especies de saurópodos existan sin competencia.[76]

En 2010, Whitlock y colegas describieron un cráneo juvenil en el momento referido al *Diplodocus*, **CM 11255**, que difería mucho de los cráneos adultos del mismo género, su hocico no era romo y los dientes no estaban confinados al frente del hocico. Estas diferencias sugieren que los adultos y los juveniles se alimentaban de manera diferente. Tal diferencia ecológica entre adultos y juveniles no se había observado previamente en sauropodomorfos. [77]

Al igual que otros saurópodos, a la hora de digerir los vegetales de los que se alimentaban se ayudaban de gastrolitos. La distribución de los gastrolitos hallados junto a un fósil de *D. hallorum*, repartidos en dos conjuntos separados, podría sugerir que estos animales tenían un sistema digestivo similar al de las aves modernas, con un buche y una molleja, y que cada grupo de gastrolitos pertenecía a cada una de estas cavidades.[78]

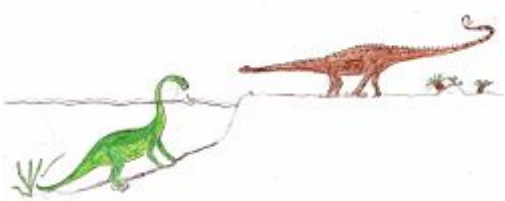
Reproducción y crecimiento

Si bien el cuello largo se ha interpretado tradicionalmente como una adaptación de la alimentación, también se sugirió que el cuello sobredimensionado de *Diplodocus* y sus parientes podría haber sido principalmente una exhibición sexual, con cualquier otro beneficio de alimentación en segundo lugar.[79] Un estudio de 2011 refutó esta idea en detalle.[80]

Aunque no hay evidencia de hábitos de anidamiento de los *Diplodocus*, otros saurópodos como el titanosauriano *Saltasaurus*, han sido asociados con sitios de anidamiento.[81] [82] Los sitios de anidamiento de los titanosaurianos, indican que pudo haber depositado sus huevos comunalmente a lo largo de una gran área en muchos hoyos bajos, cada uno de ellos cubierto con vegetación. Esto ha generado la especulación de que los *Diplodocus* pudieron presentar un comportamiento similar. Otra teoría es la inclusión de las hembras en zonas de arboleda más frondosa, una vez fertilizadas, para la deposición de los huevos en un lugar "más seguro" que la desamparada planicie en la que habitualmente subsistían. El documental Walking with Dinosaurs retrató a una madre *Diplodocus* usando un ovipositor para poner huevos, pero fue pura especulación por parte del autor del documental.[31] En *Diplodocus* y otros saurópodos, el tamaño de las nidadas y los huevos individuales eran sorprendentemente pequeños para animales tan grandes. Esto parece haber sido una adaptación a las presiones de predación, ya que los huevos grandes requerirían un mayor tiempo de incubación y, por lo tanto, estarían en mayor riesgo.[83]

Según varios estudios de histología de huesos, los *Diplodocus*, al igual que otros saurópodos, crecían a un ritmo muy rápido, alcanzando la madurez sexual en tan sólo una década y continuando con su crecimiento a lo largo de toda su vida.[84] [85] [86] Esta postura es radicalmente distinta de la que se atribuía a los saurópodos, los cuales se pensaba que crecían lentamente durante su vida, tomando décadas para alcanzar su madurez.

Paleoecología



Comparación de dos modos de vida de *Diplodocus* propuestos a lo largo de la historia.

La Formación Morrison es una secuencia de sedimentos marinos y aluviales poco profundos que, según la datación radiométrica, oscila entre 156,3 millones de años en su base,[87] y 146,8 millones de años en la parte superior,[88] lo que lo sitúa en las etapas finales del Oxfordiense, Kimmeridgiense y Titoniense temprano del Período Jurásico Superior. Esta formación se interpreta como un entorno semiárido con distintas estaciones húmedas y secas. La cuenca de Morrison donde vivían los dinosaurios, se extendía desde Nuevo México hasta Alberta y Saskatchewan y se formó cuando los precursores de la Cordillera Frontal de las Montañas Rocosas comenzó a empujar hacia el oeste. Los depósitos de sus cuencas de drenaje orientadas al este fueron transportados por arroyos y ríos y depositados en tierras bajas pantanosas, lagos, canales fluviales y llanuras aluviales.[89] Esta formación es similar en edad a la Formación Lourinha en Portugal y la Formación Tendaguru en Tanzania .[90]

La Formación Morrison registra un ambiente y tiempo dominado por gigantescos dinosaurios saurópodos.[91] Los dinosaurios conocidos del Morrison incluyen los terópodos *Ceratosaurus*, *Koparion*, *Stokesosaurus*, *Ornitholestes*, *Allosaurus*, *Saurophaganax* y *Torvosaurus*, los saurópodos *Apatosaurus*, *Brontosaurus*, *Brachiosaurus*, *Camarasaurus* y *Diplodocus*, y los ornitisquios *Camptosaurus*, *Dryosaurus*, *Othnielia*, *Gargoyleosaurus* y *Stegosaurus* entre otros.[92] *Diplodocus* se encuentra comúnmente en los mismos sitios que *Apatosaurus*, *Allosaurus*, *Camarasaurus* y *Stegosaurus*.[12] *Allosaurus* representaba del 70 al 75% de los especímenes de terópodos y se encontraba en el nivel trófico superior de la red trófica de Morrison.[93] Muchos de los dinosaurios de la Formación Morrison son del mismo género que los que se ven en las rocas portuguesas de la Formación Lourinha, principalmente *Allosaurus*, *Ceratosaurus*, *Torvosaurus* y *Stegosaurus* o tienen una contraparte cercana, *Brachiosaurus* y *Lusotitan*, *Camptosaurus* y *Draconyx*.[90] Otros

vertebrados que compartió esta paleoambiente incluido peces con aletas radiadas, ranas, salamandras, tortugas como *Dorsetochelys*, esfenodontos, lagartos, terrestres y acuáticos cocodrilomorfos tales como *Hoplosuchus* y varias especies de pterosaurios como *Harpactognathus* y *Mesadactylus* y mamíferos primitivos docodontes, multituberculados, symmetrodontes, y triconodontes.. Conchas de bivalvos y caracoles acuáticos también son comunes. La flora del período ha sido revelada por fósiles de algas verdes, hongos, musgos, colas de caballo, cícadas, ginkgoes y varias familias de coníferas. La vegetación variaba desde los bosques de helechos arborescentes y helechos, bosques de galería, hasta las sabanas de helechos con árboles ocasionales, como la conífera *Brachyphyllum* de tipo Araucaria .[94]

En la cultura popular

Presentación de la primera réplica de *Diplodocus carnegiei* a los miembros del Museo de Historia Natural de Londres, 12 de mayo, 1905. Lord Avebury aparece pronunciando un discurso.

El *Diplodocus* es un dinosaurio famoso y muy representado dado que ha sido exhibido en más lugares que ningún otro saurópodo. Mucho de esto se ha debido a la abundancia de restos esqueléticos y a haber sido considerado durante mucho tiempo como el dinosaurio más largo. Al mismo tiempo, las donaciones realizadas por Andrew Carnegie, a principios del siglo XX, a potentados de todo el mundo de muchos esqueletos de yeso montados[95] hicieron mucho para que la gente de todo el mundo se familiarice con este dinosaurio. Copias en yeso de los esqueletos de *Diplodocus* todavía se exhiben en muchos museos de todo el mundo, incluyendo un inusual *D. hayi* en el Museo de Ciencias Naturales de Houston. La serie de copias en yeso de *D. carnegiei* que el mecenas Andrew Garnegie y su esposa regalaron a diferentes museos e instituciones es el conjunto más famoso de esqueletos fabricados a partir del ejemplar original. Tienen como mínimo una de estas copias instituciones como el Museo de Historia Natural de Londres, el Museo Nacional de Historia Natural de Francia en París, el Museo Nacional de Ciencias Naturales en Madrid,[96] el Museo de Historia Natural de Berlín, el Museo Senckenberg (en Fráncfort, Alemania), el Museo de Historia Natural en la Ciudad de México, el Museo Field de Historia Natural de Chicago, el Museo de La Plata en Argentina y, por supuesto, el original sigue siendo uno de los centros de atención de las colecciones del Museo Carnegie de Historia Natural en Pittsburgh. Un esqueleto montado de *D. longus* se encuentra en el Museo Nacional de Historia Natural de los Estados Unidos en Washington D. C., mientras que un esqueleto montado de *D. hallorum* (antes *Seismosaurus*), que puede ser el mismo que *D. longus*, puede ser encontrado en Museo de Nuevo México de Historia Natural y Ciencia.

Modelo de *Diplodocus* levantado sobre sus patas traseras en Bałtów, Polonia.

Diplodocus ha sido un tema frecuente en las películas del dinosaurio, documentales y ficticias. Fue mostrado en el segundo episodio de la serie de televisión premiada de la BBC; *Walking with Dinosaurs*. El episodio "La Era de los Titanes" sigue la vida de un *Diplodocus* hace 152 millones de años, enfrentándose a ataques por parte de *Ornitholestes*, *Stegosaurus* y *Allosaurus*. La película animada *Fantasía* ofrece muchos saurópodos en el segmento de «La consagración de la primavera», uno de ellos parece ser un *Diplodocus*. En literatura, James A. Michener libro *Centennial* tiene un capítulo dedicado a *Diplodocus*, narrando la vida y la muerte de un individuo. *Diplodocus* es una figura que suele ser vista habitualmente entre los dinosaurios de juguete y entre las maquetas. Ha tenido dos modelos de juguete diferentes en la colección de juguetes Carnegie (la *Carnegie Collection*, véase aquí el artículo correspondiente de Wikipedia en inglés). En la película *The Lost World: Jurassic Park*, aparecen varios saurópodos que podrían tal vez ser identificados, algunos como *Diplodocus* y otros como *Mamenchisaurus*.

Véase también

- Anexo: Géneros válidos de dinosaurios

Referencias

1. Liddell & Scott (1980). *Greek-English Lexicon, Abridged Edition*. Oxford University Press, Oxford, UK. ISBN 0-19-910207-4.
2. Holtz, Thomas (2012). *Genus List for Holtz (2007) Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages* (http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/HoltzappendixWinter2011.pdf). Consultado el 2 de noviembre de 2015.
3. Christine C. E. & Peterson, F. (2004). «Reconstruction of the Upper Jurassic Morrison Formation extinct ecosystem—a synthesis.» *Sedimentary Geology* **167**, 309-355.
4. Lambert D. (1993)*The Ultimate Dinosaur Book* ISBN 0-86438-417-3
5. Hartman, Scott (22 de julio de 2014). «Smackdown: Supersaurus vs. Giraffatitan and Diplodocus» (http://www.skeletaldrawing.com/home/smackdown-supersaurus-vs-giraffatitan-and-diplodocus7212014) (en inglés). Consultado el 5 de septiembre de 2015.
6. Upchurch, P., Barrett, P. M., Dodson, P. (2004). «Sauropoda». En Weishampel, D. B. Dodson P, Osmólska, H., ed. *The Dinosauria (2nd Edition)*. University of California Press. p. 316. ISBN 0-520-24209-2.
7. Paul, Gregory S. (2010). *Princeton Field Guide to Dinosaurs* (https://archive.org/details/princetonfieldgu0000paul). Princeton University Press. ISBN 978-0-691-13720-9.
8. Paul, Gregory S. (Fall de 1994). «Big Sauropods - Really, Really Big Sauropods» (http://gspauldino.com/DinoArtSauropods.pdf). *The Dinosaur Report*. The Dinosaur Society. pp. 12-13.
9. Foster, J.R. (2003). Paleoecological Analysis of the Vertebrate Fauna of the Morrison Formation (Upper Jurassic), Rocky Mountain Region, U.S.A. New Mexico Museum of Natural History and Science:Albuquerque, New Mexico. Bulletin 23.
10. Mazzetta, Gerardo V.; Christiansen, Per; Fariña, Richard A. (2004). «Giants and Bizarres: Body Size of Some Southern South American Cretaceous Dinosaurs» (http://www.miketaylor.org.uk/tmp/papers/Mazzetta-et-al_04_SA-dino-body-size.pdf) (PDF). *Historical Biology* **16** (2-4): 71-83. doi:10.1080/08912960410001715132 (https://dx.doi.org/10.1080%2F08912960410001715132). Consultado el 8 de enero de 2008.
11. Seebacher, Frank (2001). «A new method to calculate allometric length-mass relationships of dinosaurs» (http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.255&rep=rep1&type=pdf). *The Society of Vertebrate Paleontology* **21** (1): 51-60. doi:10.1671/0272-4634(2001)021[0051:ANMTCA]2.0.CO;2 (https://dx.doi.org/10.1671%2F0272-4634%282001%2921%5B0051%3AANMTCA%5D2.0.CO%3B2). Consultado el 5 de septiembre de 2015.
12. Dodson, P.; Behrensmeyer, A.K.; Bakker, R.T.; McIntosh, J.S. (1980). «Taphonomy and paleoecology of the dinosaur beds of the Jurassic Morrison Formation». *Paleobiology* **6**: 208-232. JSTOR 240035 (https://www.jstor.org/stable/240035).
13. Coe, M.J.; Dilcher, D.L.; Farlow, J.O.; Jarzen, D.M.; Russell, D.A. (1987). «Dinosaurs and land plants». En Friis, E.M.; Chaloner, W.G.; Crane, P.R., eds. *The Origins of Angiosperms and Their Biological Consequences*. Cambridge University Press. pp. 225-258. ISBN 0-521-32357-6.
14. Benson, R. B. J.; Campione, N. S. E.; Carrano, M. T.; Mannion, P. D.; Sullivan, C.; Upchurch, P.; Evans, D. C. (2014). «Rates of Dinosaur Body Mass Evolution Indicate 170 Million Years of Sustained Ecological Innovation on the Avian Stem Lineage» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4011683). *PLoS Biology* **12** (5): e1001853. PMC 4011683 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4011683). PMID 24802911 (https://ww

w.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24802911). doi:10.1371/journal.pbio.1001853 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pbio.1001853).

15. Wedel, M. J. y Cifelli, R. L. «*Sauroposeidon*: Oklahoma's Native Giant.» (https://web.archive.org/web/20070621172646/http://www.sauroposeidon.net/Wedel-Cifelli_2005_native-giant.pdf) 2005. *Oklahoma Geology Notes* 65:2.
16. Gillette, D.D., 1994, *Seismosaurus: The Earth Shaker*. New York, Columbia University Press, 205 pp
17. Carpenter, K. (2006). "Biggest of the big: a critical re-evaluation of the mega-sauropod *Amphicoelias fragillimus*." In Foster, J.R. and Lucas, S.G., eds., 2006, *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation.* New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin **36**: 131–138.
18. «The biggest of the big» (http://www.skeletaldrawing.com/home/2013/06/the-biggest-of-big.html?rq=diplodocus). Skeletaldrawing.com. 14 de junio de 2013. Consultado el 26 de mayo de 2016.
19. Stevens, K.A.; Parrish, J.M. (1999). «Neck posture and feeding habits of two Jurassic sauropod dinosaurs». *Science* **284** (5415): 798-800. Bibcode:1999Sci...284..798S (http://adsabs.harvard.edu/abs/1999Sci...284..798S). PMID 10221910 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10221910). doi:10.1126/science.284.5415.798 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.284.5415.798).
20. Upchurch, P. & Barrett, P. M. (2000). Chapter 4: «The evolution of sauropod feeding mechanism.» En: *Evolution of Herbivory in Terrestrial Vertebrates* ISBN 0-521-59449-9
21. Bakker, Robert T. (1986) *The Dinosaur Heresies: New Theories Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and their Extinction*. New York: Morrow.
22. Knoll, F., Galton, P. M., López-Antoñanzas, R. (2006). «Paleoneurological evidence against a proboscis in the sauropod dinosaur *Diplodocus*.» *Geobios*, **39**: 215-221.
23. Lawrence M. Witmer *et al.*, «Nostril Position in Dinosaurs and other Vertebrates and its Significance for Nasal Function.» *Science* **293**, 850 (2001).
24. Wilson JA (2005). «Overview of Sauropod Phylogeny and Evolution». En Rogers, K. A. & Wilson, J. A. (eds), ed. *The Sauropods: Evolution and Paleobiology*. Indiana University Press. p. 15-49. ISBN 0-520-24623-3.
25. Holland, W. J. (1915). «Heads and Tails: a few notes relating to the structure of sauropod dinosaurs.». *Annals of the Carnegie Museum* **9**: 273-278.
26. Myhrvold, N. P. y Currie, P. J. (1997). «Supersonic sauropods? Tail dynamics in the diplodocids». *Paleobiology* **23**: 393-409.
27. Benton, Michael J. (2012). *Prehistoric Life*. Dorling Kindersley. pp. 268-269. ISBN 978-0-7566-9910-9.
28. Bonnan, M. F. (2003). «The evolution of manus shape in sauropod dinosaurs: implications for functional morphology, forelimb orientation, and phylogeny.» *Journal of Vertebrate Paleontology*, **23**: 595-613.
29. Czerkas, S. A. (1993). «Discovery of dermal spines reveals a new look for sauropod dinosaurs». *Geology* **20**: 1068-1070. doi:10.1130/0091-7613(1992)020<1068:dodsra>2.3.co;2 (https://dx.doi.org/10.1130%2F0091-7613%281992%29020%3C1068%3Adodsra%3E2.3.co%3B2).
30. Czerkas, S. A. (1994). "The history and interpretation of sauropod skin impressions." In *Aspects of Sauropod Paleobiology* (M. G. Lockley, V. F. dos Santos, C. A. Meyer, and A. P. Hunt, Eds.), *Gaia* **No. 10**. (Lisbon, Portugal).
31. Haines, T., James, J. *Time of the Titans (http://www.abc.net.au/dinosaurs/chronology/152/default.htm) Archivado (https://web.archive.org/web/20131031050745/http://www.abc.net.au/dinosaurs/chronology/152/default.htm) el 31 de octubre de 2013 en la Wayback Machine.*. ABC Online.
32. Tschopp, E.; Mateus, O. V.; Benson, R. B. J. (2015). «A specimen-level phylogenetic analysis and taxonomic revision of Diplodocidae (Dinosauria, Sauropoda)» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4393826). *PeerJ* **3**: e857. PMC 4393826 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4393826). PMID 25870766 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25870766).

doi:10.7717/peerj.857 (https://dx.doi.org/10.7717%2Fpeerj.857).

33. Tschopp, E.; Mateus, O. V. (2012). «The skull and neck of a new flagellicaudatan sauropod from the Morrison Formation and its implication for the evolution and ontogeny of diplodocid dinosaurs». *Journal of Systematic Palaeontology* **11** (7): 1. doi:10.1080/14772019.2012.746589 (https://dx.doi.org/10.1080%2F14772019.2012.746589).
34. Marsh, O. C.: «Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part I.» *American Journal of Science* 3; 411-416 (1878).
35. McIntosh (2005). «The Genus Barosaurus (Marsh)». En Carpenter, Kenneth and Tidswell, Virginia (ed.), ed. *Thunder Lizards: The Sauropodomorph Dinosaurs*. Indiana University Press. pp. 38-77. ISBN 0-253-34542-1.
36. Upchurch P, Barrett PM, Dodson P (2004). «Sauropoda». En Weishampel DB, Dodson P, Osmólska H, ed. *The Dinosauria (2nd Edition)*. University of California Press. p. 305. ISBN 0-520-24209-2.
37. Tschopp, E.; Mateus, O. (2016). «Diplodocus Marsh, 1878 (Dinosauria, Sauropoda): proposed designation of D. carnegii Hatcher, 1901 as the type species». *Bulletin of Zoological Nomenclature* **73** (1): 17-24. doi:10.21805/bzn.v73i1.a22 (https://dx.doi.org/10.21805%2Fbzn.v73i1.a22).
38. Marsh, O. C. 1884. «Principal characters of American Jurassic dinosaurs. Part VII. On the Diplodocidae, a new family of the Sauropoda.» *American Journal of Science* 3: 160-168.
39. Upchurch, P., Barrett, P. M., y Dodson, P. (2004). "«Sauropoda.» En D. B. Weishampel, H. Osmólska, y P. Dodson (eds.), *The Dinosauria (2nd edition)*. University of California Press, Berkeley 259-322.
40. Brezinski, D. K.; Kollar, A. D. (2008). «Geology of the Carnegie Museum Dinosaur Quarry Site of Diplodocus carnegii, Sheep Creek, Wyoming». *Annals of Carnegie Museum* **77** (2): 243-252. doi:10.2992/0097-4463-77.2.243 (https://dx.doi.org/10.2992%2F0097-4463-77.2.243).
41. J. B. Hatcher. 1901. Diplodocus Marsh; its osteology, taxonomy, and probate habits, with a restoration of the skeleton. Memoirs of the Carnegie Museum 1:1-63
42. Holland WJ. The skull of *Diplodocus*. Memoirs of the Carnegie Museum IX; 379–403 (1924).
43. Gillette, D.D. (1991). «*Seismosaurus halli*, gen. et sp. nov., a new sauropod dinosaur from the Morrison Formation (Upper Jurassic/Lower Cretaceous) of New Mexico, USA». *Journal of Vertebrate Paleontology* **11** (4): 417-433. doi:10.1080/02724634.1991.10011413 (https://dx.doi.org/10.1080%2F02724634.1991.10011413).
44. Lucas S, Herne M, Heckert A, Hunt A, and Sullivan R. Reappraisal of *Seismosaurus*, A Late Jurassic Sauropod Dinosaur from New Mexico. (http://gsa.confex.com/gsa/2004AM/finalprogram/abstract_77727.htm) The Geological Society of America, 2004 Denver Annual Meeting (7–10 November 2004). Retrieved on 2007-05-24.
45. Lucas, S.G.; Spielman, J.A.; Rinehart, L.A.; Heckert, A.B.; Herne, M.C.; Hunt, A.P.; Foster, J.R.; Sullivan, R.M. (2006). «Taxonomic status of *Seismosaurus hallorum*, a Late Jurassic sauropod dinosaur from New Mexico». En Foster, J.R.; Lucas, S.G., eds. *Paleontology and Geology of the Upper Morrison Formation*. New Mexico Museum of Natural History and Science (bulletin 36). pp. 149-161. ISSN 1524-4156 (https://issn.org/resource/issn/1524-4156).
46. Lovelace, David M.; Hartman, Scott A.; Wahl, William R. (2007). «Morphology of a specimen of *Supersaurus* (Dinosauria, Sauropoda) from the Morrison Formation of Wyoming, and a re-evaluation of diplodocid phylogeny». *Arquivos do Museu Nacional* **65** (4): 527-544.
47. Taylor, M.P. & Naish, D. 2005. «The phylogenetic taxonomy of Diplodocoidea (Dinosauria: Sauropoda).» *PaleoBios* 25(2): 1-7. [1] (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/)
48. Harris, J. D. 2006. «The significance of *Suuwassea emiliae* (Dinosauria: Sauropoda) for flagellicaudatan intrarelationships and evolution.» *Journal of Systematic Palaeontology* 4(2): 185-198.

49. Bonaparte, J. F. & Mateus, O. 1999. «A new diplodocid, *Dinheirosaurus lourinhanensis* gen. et sp. nov., from the Late Jurassic beds of Portugal.» *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. 5(2):13-29. [2] (http://www.lusodinos.dinodata.org/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=8&id=20&Itemid=29) Archivado (https://web.archive.org/web/20120219054503/http://www.lusodinos.dinodata.org/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=8&id=20&Itemid=29) el 19 de febrero de 2012 en la Wayback Machine.
50. Rauhut, O. W. M., Remes, K., Fechner, R., Cladera, G., & Puerta, P. 2005. «Discovery of a short-necked sauropod dinosaur from the Late Jurassic period of Patagonia.» *Nature* 435: 670-672.
51. Wilson, J. A., 2002, «Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistica analysis». *Zoological Journal of the Linnean Society* 136: 217-276.
52. Wilson JA. 2002. Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. Zoological Journal of the Linnean Society 136: 217–276.
53. Upchurch P, Barrett, P. M., Dodson P. (2004). «Sauropoda». En Weishampel DB, Osmólska H, Dodson P, ed. *The Dinosauria (2nd Edition)*. University of California Press. p. 316. ISBN 0-520-24209-2.
54. Whitlock, J. A. (2011). «A phylogenetic analysis of Diplodocoidea (Saurischia: Sauropoda).» *Zoological Journal of the Linnean Society*. Publicado en línea el 12 de enero de 2011.
55. Schmitz, L.; Motani, R. (2011). «Nocturnality in Dinosaurs Inferred from Scleral Ring and Orbit Morphology». *Science* **332** (6030): 705-8. Bibcode:2011Sci...332..705S (http://adsabs.harvard.edu/abs/2011Sci...332..705S). PMID 21493820 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21493820). doi:10.1126/science.1200043 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1200043).
56. Hatcher JB. "*Diplodocus* (Marsh): Its osteology, taxonomy, and probable habits, with a restoration of the skeleton". Memoirs of the Carnegie Museum, vol. 1 (1901), pp. 1–63
57. Kermack, Kenneth A. (1951). «A note on the habits of sauropods». *Annals and Magazine of Natural History* **12** (4): 830-832.
58. Gangewere, J.R. (1999). "Diplodocus carnegii (http://www.carnegiemuseums.org/cmag/bk_issue/1999/julaug/feat1.html) Archivado (https://web.archive.org/web/20120112143338/http://www.carnegiemuseums.org/cmag/bk_issue/1999/julaug/feat1.html) el 12 de enero de 2012 en la Wayback Machine.". Carnegie Magazine.
59. Pierson, D. J. (2009). «The Physiology of Dinosaurs: Circulatory and Respiratory Function in the Largest Animals Ever to Walk the Earth». *Respiratory Care* **54** (7): 887-911. PMID 19558740 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19558740). doi:10.4187/002013209793800286 (https://dx.doi.org/10.4187%2F002013209793800286).
60. Hay, Oliver P., «On the Habits and Pose of the Sauropod Dinosaurs, especially of Diplodocus.» *The American Naturalist*, Vol. XLII, Oct. 1908.
61. Holland, W. J., «A Review of Some Recent Criticisms of the Restorations of Sauropod Dinosaurs Existing in the Museums of the United States, with Special Reference to that of Diplodocus carnegiei in the Carnegie Museum.» *The American Naturalist*, 44:259-283. 1910.
62. Hay, O. P., 1910, *Proceedings of the Washington Academy of Sciences*, vol. 12, pp. 1-25.
63. Stevens KA, Parrish JM (2005). «Neck Posture, Dentition and Feeding Strategies in Jurassic Sauropod Dinosaurs». En Carpenter, Kenneth and Tidswell, Virginia (ed.), ed. *Thunder Lizards: The Sauropodomorph Dinosaurs*. Indiana University Press. pp. 212-232. ISBN 0-253-34542-1.
64. Upchurch, P, *et al.* (2000). «Neck Posture of Sauropod Dinosaurs» (http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/287/5453/547b.pdf). *Science* 287, 547b (2000);DOI: 10.1126/science.287.5453.547b. Consultado el 28 de noviembre de 2006.
65. Norman, D.B. (1985). *The Illustrated Encyclopedia of Dinosaurs*. London: Salamander Books Ltd.
66. Dodson, P. (1990). «Sauropod paleoecology.» En: *The Dinosauria* 1st Edition, (Eds. Weishampel, D. B., Dodson, P. & Osmólska, H.)

67. Barrett, P.M. & Upchurch, P. (1994). «Feeding mechanisms of *Diplodocus*.» *Gaia* **10**, 195-204.
68. Henderson, Donald M. (2006). «Burly gaits: centers of mass, stability, and the trackways of sauropod dinosaurs» (https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1671/0272-4634(2006)26%5B907%3ABGCOMS%5D2.0.CO%3B2). *Journal of Vertebrate Paleontology* **26** (4): 907-921.
69. Mallison, H. (2011). «Rearing Giants – kinetic-dynamic modeling of sauropod bipedal and tripodal poses». En Farlow, J.; Klein, N.; Remes, K.; Gee, C.; Snader, M., eds. *Biology of the Sauropod Dinosaurs: Understanding the life of giants. Life of the Past*. Indiana University Press. ISBN 978-0-253-35508-9.
70. Paul, Gregory S. (2017). «Restoring Maximum Vertical Browsing Reach in Sauropod Dinosaurs». *The Anatomical Record* **300** (10): 1802-1825. doi:10.1002/ar.23617 (https://dx.doi.org/10.1002%2Far.23617).
71. Barrett, P. M. & Upchurch, P. (2005). «Sauropodomorph Diversity through Time, Paleoecological and Macroevolutionary Implications.» En: *The Sauropods: Evolution and Paleobiology* (Eds. Curry, K. C.).
72. Cobley, Matthew J.; Rayfield, Emily J.; Barrett, Paul M. (2013). «Inter-Vertebral Flexibility of the Ostrich Neck: Implications for Estimating Sauropod Neck Flexibility» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3743800). *PLoS ONE* **8** (8): e72187. Bibcode:2013PLoSO...872187C (http://adsabs.harvard.edu/abs/2013PLoSO...872187C). PMC 3743800 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3743800). PMID 23967284 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23967284). doi:10.1371/journal.pone.0072187 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0072187).
73. Ghose, Tia (15 de agosto de 2013). «Ouch! Long-Necked Dinosaurs Had Stiff Necks» (http://www.livescience.com/38895-sauropods-had-stiff-necks.html). livescience.com. Consultado el 31 de enero de 2015.
74. Taylor, M.P. (2014). «Quantifying the effect of intervertebral cartilage on neutral posture in the necks of sauropod dinosaurs» (https://peerj.com/articles/712/). *PeerJ* **2**: e712. PMC 4277489 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4277489). PMID 25551027 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25551027). doi:10.7717/peerj.712 (https://dx.doi.org/10.7717%2Fpeerj.712).
75. Young, Mark T.; Rayfield, Emily J.; Holliday, Casey M.; Witmer, Lawrence M.; Button, David J.; Upchurch, Paul; Barrett, Paul M. (August 2012). «Cranial biomechanics of Diplodocus (Dinosauria, Sauropoda): testing hypotheses of feeding behaviour in an extinct megaherbivore». *Naturwissenschaften* **99** (8): 637-643. Bibcode:2012NW.....99..637Y (http://adsabs.harvard.edu/abs/2012NW.....99..637Y). ISSN 1432-1904 (https://issn.org/resource/issn/1432-1904). PMID 22790834 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22790834). doi:10.1007/s00114-012-0944-y (https://dx.doi.org/10.1007%2Fs00114-012-0944-y).
76. D'Emic, M. D.; Whitlock, J. A.; Smith, K. M.; Fisher, D. C.; Wilson, J. A. (2013). «Evolution of high tooth replacement rates in sauropod dinosaurs» (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3714237). En Evans, A. R., ed. *PLoS ONE* **8** (7): e69235. Bibcode:2013PLoSO...869235D (http://adsabs.harvard.edu/abs/2013PLoSO...869235D). PMC 3714237 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3714237). PMID 23874921 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23874921). doi:10.1371/journal.pone.0069235 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0069235).
77. Whitlock, John A.; Wilson, Jeffrey A.; Lamanna, Matthew C. (March 2010). «Description of a Nearly Complete Juvenile Skull of *Diplodocus* (Sauropoda: Diplodocoidea) from the Late Jurassic of North America». *Journal of Vertebrate Paleontology* **30** (2): 442-457. doi:10.1080/02724631003617647 (https://dx.doi.org/10.1080%2F02724631003617647).
78. Moratalla, J. (2008). *Dinosaurios. Un paseo entre gigantes* (http://books.google.es/books?id=uoQg9myEmUEC&pg=PA171&dq=cretacico&hl=es&sa=X&ei=Pd_VT-KMJ4m7hAfl8bHVAw&ved=0CEEQ6AEwAzge#v=onepage&q=cretacico&f=false). EDAF. ISBN 978-84-414-2450-0.
79. Senter, P. (2006). «Necks for Sex: Sexual Selection as an Explanation for Sauropod Neck Elongation». *Journal of Zoology* **271** (1): 45-53. doi:10.1111/j.1469-

7998.2006.00197.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1469-7998.2006.00197.x).

30. Taylor, M.P.; Hone, D.W.E.; Wedel, M.J.; Naish, D. (2011). «The long necks of sauropods did not evolve primarily through sexual selection» (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/taylor-et-al-2011b/TaylorEtAl2011-sauropod-necks-not-sexually-selected.pdf). *Journal of Zoology* **285** (2): 151-160. doi:10.1111/j.1469-7998.2011.00824.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1469-7998.2011.00824.x).
31. Chiappe, Luis y Lowell Dingus, 2001: *Walking on Eggs: The Astonishing Discovery of Thousands of Dinosaur Eggs in the Badlands of Patagonia*, Scribner.
32. Grellet-Tinner, Chiappe, & Coria, «Eggs of titanosaurid sauropods from the Upper Cretaceous of Auca Mahuevo (Argentina).» *Can. J. Earth Sci.* 41(8): 949-960 (2004).
33. Ruxton, Graeme D.; Birchard, Geoffrey F.; Deeming, D Charles (2014). «Incubation time as an important influence on egg production and distribution into clutches for sauropod dinosaurs». *Paleobiology* **40** (3): 323-330. doi:10.1666/13028 (https://dx.doi.org/10.1666%2F13028).
34. Sander, P. M. (2000). «Long bone histology of the Tendaguru sauropods: Implications for growth and biology.» *Paleobiology* **26**, 466-488.
35. Sander, P. M., N. Klein, E. Buffetaut, G. Cuny, V. Suteethorn, y J. Le Loeuff (2004). «Adaptive radiation in sauropod dinosaurs: Bone histology indicates rapid evolution of giant body size through acceleration.» *Organisms, Diversity & Evolution* **4**, 165-173.
86. Sander, P. M., and N. Klein (2005). «Developmental plasticity in the life history of a prosauropod dinosaur.» *Science* **310** 1800-1802.
87. Trujillo, K.C.; Chamberlain, K.R.; Strickland, A. (2006). «Oxfordian U/Pb ages from SHRIMP analysis for the Upper Jurassic Morrison Formation of southeastern Wyoming with implications for biostratigraphic correlations». *Geological Society of America Abstracts with Programs* **38** (6): 7.
88. Bilbey, S.A. (1998). «Cleveland-Lloyd Dinosaur Quarry – age, stratigraphy and depositional environments». En Carpenter, K.; Chure, D.; Kirkland, J.I., eds. *The Morrison Formation: An Interdisciplinary Study*. Modern Geology **22**. Taylor and Francis Group. pp. 87-120. ISSN 0026-7775 (https://issn.org/resource/issn/0026-7775).
89. Russell, Dale A. (1989). *An Odyssey in Time: Dinosaurs of North America*. Minocqua, Wisconsin: NorthWord Press. pp. 64-70. ISBN 978-1-55971-038-1.
90. Mateus, Octávio (2006). «Jurassic dinosaurs from the Morrison Formation (USA), the Lourinhã and Alcobaça Formations (Portugal), and the Tendaguru Beds (Tanzania): A comparison». En Foster, John R.; Lucas, Spencer G., eds. *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **36**. Albuquerque, New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science. pp. 223-231.
91. Foster, J. (2007). "Appendix." Jurassic West: The Dinosaurs of the Morrison Formation and Their World. Indiana University Press. pp. 327–329.
92. Chure, Daniel J.; Litwin, Ron; Hasiotis, Stephen T.; Evanoff, Emmett; Carpenter, Kenneth (2006). «The fauna and flora of the Morrison Formation: 2006». En Foster, John R.; Lucas, Spencer G., eds. *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **36**. Albuquerque, New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science. pp. 233-248.
93. Foster, John R. (2003). *Paleoecological Analysis of the Vertebrate Fauna of the Morrison Formation (Upper Jurassic), Rocky Mountain Region, U.S.A*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, **23**. Albuquerque, New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science. p. 29.
94. Carpenter, Kenneth (2006). «Biggest of the big: a critical re-evaluation of the mega-sauropod *Amphicoelias fragillimus*». En Foster, John R.; Lucas, Spencer G., eds. *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*. New Mexico

Museum of Natural History and Science Bulletin, **36**. Albuquerque, New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science. pp. 131-138.

95. Bakker, Robert T. (1986). *The Dinosaur Heresies: New Theories Unlocking The Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction*. New York: William Morrow. p. 203. ISBN 0140100555.
96. Pérez García, A. y Sánchez Chillón, B. (2009). «Historia de *Diplodocus carnegii* del MNCN: primer esqueleto de dinosaurio montado en la Península Ibérica». *Revista Española de Paleontología* **24** (2): 133-148.

Enlaces externos

- Portal:Dinosaurios. Contenido relacionado con **Dinosaurios**.
- Wikimedia Commons alberga una galería multimedia sobre **Diplodocus**.
- Wikispecies tiene un artículo sobre **Diplodocus**.
- *Diplodocus* in the Dino Directory (http://www.nhm.ac.uk/jdsml/nature-online/dino-directory/detail.dsml?Genus=Diplodocus) (en inglés)
- Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (http://www.mncn.csic.es/home800.php)
- Diplodocus Marsh, by J.B. Hatcher 1901 (http://www.antiquebooks.net/readpage.html) - Su Osteología, Taxonomía, y Probables Hábitos, con una Reconstrucción del Esqueleto. *Memorias del Museo Carnegie*, Volume 1, Number 1, 1901. Texto completo, de lectura libre. (en inglés)
- Museo Carnegie de Historia Natural - Historia (https://web.archive.org/web/20060618224828/http://www.carnegiemnh.org/vp/history.html) (en inglés)
- Reconstrucciones esqueléticas de diplodócidos (https://web.archive.org/web/20061229123136/http://skeletaldrawing.com/sauropods/sauropods.htm) incluyendo *D. carnegii*, *D. longus*, y *D. hallorum*, de Scott Hartman's Skeletal Drawing website (en inglés).
- Diplódoco en duiops (http://www.duiops.net/dinos/diplodocus.html)
- Diplódoco en Dinodata (en inglés) (http://www.dinodata.org/index.php?option=com_content&task=view&id=6417&Itemid=67)

Obtenido de «https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Diplodocus&oldid=127423355»

Esta página se editó por última vez el 2 jul 2020 a las 15:13.

El texto está disponible bajo la Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0; pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros términos de uso y nuestra política de privacidad.
Wikipedia® es una marca registrada de la Fundación Wikimedia, Inc., una organización sin ánimo de lucro.